

Miko Peltokorpi

KIRVESMIEHEN AMMATIN FYYSISET KUORMITUSTEKIJÄT JA NIIDEN VÄHENTÄMINEN

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Kandidaatintyö
Kesäkuu 2019

TIIVISTELMÄ

Miko Peltokorpi: Kirvesmiehen ammatin fyysiset kuormitustekijät ja niiden vähentäminen
(Physical stress factors in carpentry and ways to reduce them)
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan tekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma
Kesäkuu 2019

Yleinen käsitys on, että kirvesmiehen ammatti ja rakennustyö yleisesti ovat fyysisesti kuormittavia. Tämän työn tarkoituksena oli tutkia mitkä tekijät kirvesmiehen työssä aiheuttavat fyysistä kuormitusta ja miksi näin tapahtuu. Tämän jälkeen tarkoituksena oli etsiä työmaalla käyttöön otettavia keinoja näiden fyysisten kuormitustekijöiden vähentämiseksi. Näiden tutkimusongelmien merkitys perustuu siihen, että fyysisten kuormitustekijöiden osuus tuki- ja liikuntaelinsairauksien syntymisessä on suuri. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet aiheuttavat haittaa työntekijöille, yrityksille ja pitkän ajan kuluessa koko rakennusosalalle, joten kyseessä on ongelma, joka kaipaa huomiointia.

Tutkimusmenetelmänä tässä työssä on käytetty kirjallisuustutkimusta. Lähteet koostuvat alaa koskevista tutkimuksista, oppaista, artikkeleista ja verkkolähteistä.

Aiheen käsittely on jaettu kolmeen päälukuun. Näistä ensimmäisessä määritellään mitä ergonomia on, käydään läpi tuki- ja liikuntaelinsairauksien esiintymistä rakennusosalalla ja esitellään niistä seuraavia haittoja. Päättökysymyksiin vastataan kahdessa seuraavassa pääluvussa. Toisessa pääluvussa käydään läpi yleisiä ergonomisia riskitekijöitä ja tutkitaan, mitkä niistä esiintyvät muottitöissä ja kevyiden väliseinien asennuksissa. Kolmannessa pääluvussa käydään läpi keinoja ergonomisten riskitekijöiden vähentämiseen ja sovelletaan niitä muottitöihin ja kevyiden väliseinien asennuksiin. Tuloksia käsittelevien lukujen loppuun on tehty kuvat, jotka kokoavat saadut tulokset.

Tulosten perusteella kirvesmiehen ammatti sisältää runsaasti fyysisiä kuormitustekijöitä, kuten hankalia työasentoja, toistoa, voimille altistumista, tärinää, staattista kuormitusta ja ihoon kohdistuvaa mekaanista rasitusta. Jo pelkästään tässä työssä läpi käydyissä työlajeissa niitä esiintyi paljon. Fyysinen kuormitus on suurta etenkin työvaiheissa, joissa esiintyy monia ergonomisia riskitekijöitä samanaikaisesti. Keinoja ergonomian parantamiseen ovat esimerkiksi apuvälineiden käyttö, työtapojen tai työjärjestelyiden muuttaminen ja työntekijöiden henkilökohtainen itsestään huolehtiminen. Tulosten perusteella keinoja ergonomian parantamiseen ei ole paljon tai niitä ei ole mahdollista käyttää kaikissa tilanteissa. Tämän myötä suurin vastuu tuki- ja liikuntaelinsairauksien ehkäisystä jää työntekijälle itselleen, joten koulutuksen ja opastuksen merkitys on suuri. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että ergonomian huomioon ottamisessa rakennusosalalla on vielä kehitettävää, joten kyseinen aihealue on potentiaalinen jatkotutkimusten kohde. Hyödyllinen jatkotutkimuksen aihe olisi esimerkiksi selvitys kirvesmiesten tai rakennusalan ammattilaisten ergonomisesta tietämyksestä.

Avainsanat: kirvesmies, ergonomia, kuormitus, tuki- ja liikuntaelinsairaus, riskitekijä

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Työn taustaa	1
1.2 Tutkimusongelma ja rajaukset.....	1
1.3 Työn rakenne	2
2. RAKENNUSTYÖN ERGONOMIA	3
2.1 Mitä on ergonomia?	3
2.2 Ergonomia rakennustyössä.....	3
2.2.1 Tuki- ja liikuntaelinsairaudet.....	3
2.2.2 Puutteellisen ergonomian seurauksia.....	5
3. KUORMITTAVAT TEKIJÄT KIRVESMIEHEN TYÖSSÄ.....	6
3.1 Yleiset ergonomiset riskitekijät	7
3.2 Perustus- ja runkovaiheen fyysisesti kuormittavat tekijät.....	8
3.2.1 Perustusvaihe	8
3.2.2 Runkovaihe.....	9
3.2.3 Muottityöt	9
3.3 Sisätyövaiheen fyysisesti kuormittavat tekijät.....	11
4. RATKAISUJA ERGONOMISIIN ONGELMIIN.....	14
4.1 Keinoja ergonomisten riskien vähentämiseen	14
4.1.1 Ergonomisten riskitekijöiden vaikutusten vähentäminen.....	15
4.1.2 Muottityön ja kevyiden väliseiniä asennuksen ergonomia	16
4.2 Ergonomisen tietämyksen lisääminen	18
5. YHTEENVETO.....	20
LÄHTEET	22

1. JOHDANTO

1.1 Työn taustaa

Rakennustyölle on ominaista fyysinen kuormittavuus, sillä se sisältää paljon hankalia työasentoja ja toistotyötä sekä ilman apuvälineitä suoritettavia siirtoja ja nostoja. Muutuva ja usein kiireinen työympäristö yhdistettynä työn fyysiseen luonteeseen aiheuttavat ylimääräistä kuormitusta työntekijöiden tuki- ja liikuntaelimistössä sekä verenkiertoelimistössä. Tämä johtaa muun muassa lisääntyneisiin sairauspoissaoloihin ja ennenaikaiseen eläköitymiseen, joten kyseessä on puuttumisen arvoinen ongelma rakennusalan tulevaisuuden kannalta erityisesti turvallisuuden, tuottavuuden ja kokemustiedon säilyttämisen näkökulmasta. (Mäkelä & Kauranen 2006, s. 5)

1.2 Tutkimusongelma ja rajaukset

Tilanteen parantamiseksi on etsittävä merkittävimmät rakennustyön ergonomiaa huonontavat tekijät ja pyrittävä estämään ne tai minimoimaan niiden vaikutukset. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan niitä tekijöitä ja etsitään sekä syitä niiden olemassaololle että keinoja niiden välttämiseksi. Tarkastelu rajataan vain sellaisiin fyysisesti kuormittaviin työlajeihin, jotka kuuluvat kirvesmiehen tehtäviin. Rajausta kirvesmiesten tehtävien tarkasteluun on sopiva valinta, sillä ammattina se on rakennusalan yleisimpiä ja fyysisesti kuormittavimpia. Tehtävät rajataan edelleen asuinkerrostalotyömaalla tyypillisiin kirvesmiehen suorittamiin työlajeihin, sillä asuinkerrostalot ovat yksi eniten rakennettuja rakennustyyppiejä. Näillä rajauksilla pyritään välttämään tutkimuksen hajanaistumista säilyttäen kuitenkin sen hyödyllisyyden. Päättökysymykset ovat seuraavat:

- Mitä ergonomisia ongelmia kirvesmiehet kohtaavat muottitöissä ja kevyiden väliseinien asennuksessa?
- Mitä toimenpiteitä työmaalla voidaan tehdä ergonomian parantamiseksi näissä työlajeissa?

Lisäksi tutkimuksessa vastataan seuraaviin alakysymyksiin:

- Mitä ergonomia on ja miksi on tärkeää ottaa se huomioon rakennustyössä?
- Mitä välittömiä ja välillisiä haittoja yrityksille aiheutuu huonosta työergonomiasta?

- Mitä olosuhteista aiheutuvia kuormittavia tekijöitä esiintyy rakennushankkeen eri vaiheissa?

Tutkimuksessa tarkastellaan kirvesmiehen tehtäviin kuuluvien työlajien aiheuttamien fyysisten kuormitusten vaikutuksia tuki- ja liikuntaelinten sairauksiin. Työn tavoitteena on kirjallisuuden avulla esitellä nämä työlajit sekä tutkia niiden sisältämiä ergonomisia ongelmia ja löytää ratkaisuja niihin.

Mäkelän ja Kaurasen (2006, s. 34) mukaan ergonomiset ongelmat ovat lähtöisin yrityksen puutteesta ottaa mukaan ergonominen näkökulma johtamiseen, suunnitteluun, hankintojen tekemiseen ja toteutusvaiheeseen. Tässä työssä kuitenkin tarkastellaan vain niitä ratkaisuja, jotka voidaan ottaa käyttöön vielä toteutusvaiheessa.

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 käsitellään aihetta yleisesti ja määritellään tärkeimpiä käsitteitä. Alaluvuissa muun muassa täsmennetään mitä ergonomia tarkoittaa yleisesti ja miten se näkyy rakennustyössä. Lisäksi käsitellään mitä seurauksia tuki- ja liikuntaelinsairaudet aiheuttavat rakennusalalla. Käsittelyosuuden luvussa 3 esitellään kirvesmiesten kohtaamia kuormittavia tekijöitä rakennushankkeen eri vaiheissa ja käydään läpi muottitöiden ja kevyiden väliseinien asennuksien sisältö, työvaiheet ja näiden eri työvaiheiden sisältämät ergonomiset riskitekijät. Luvussa 4 etsitään keinoja ergonomisten riskitekijöiden vähentämiseksi yleisesti ja aiemmin läpi käydyissä työlajeissa. Tavoitteena on löytää keinoja, miten kutakin työlajia voitaisiin kehittää ergonomian kannalta.

2. RAKENNUSTYÖN ERGONOMIA

2.1 Mitä on ergonomia?

Ergonomia tarkastelee tieteenalana ihmisen ja toimintajärjestelmän muiden osien vuorovaikutuksia ja soveltaa ammattialana ergonomian teoreettisia periaatteita, tietoja ja menetelmiä ihmisen hyvinvoinnin ja toimintajärjestelmän tehokkuuden optimoimiseksi. Ergonomia jaetaan kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen ergonomia. (International Ergonomics Association 2019)

Fyysinen ergonomia keskittyy sopeuttamaan fyysisen toiminnan sen mukaiseksi, että siinä huomioidaan ihmisen anatomiset, fysiologiset, antropometriset ja biomekaaniset ominaisuudet. Se on merkittävä osa työympäristön, työpisteiden, työvälineiden ja työmenetelmien suunnittelua. Kognitiivinen ergonomia keskittyy sovittamaan yhteen ihmisen psyykkiset prosessit, kuten havainnointi, muisti, päättely ja reaktiokyky, järjestelmien ja niiden käyttöliittymien kanssa. Sitä sovelletaan töiden suunnittelussa sellaisiksi, että ne sisältäisivät mahdollisimman vähän henkisiä kuormitustekijöitä. Organisatorinen ergonomia keskittyy sosioteknisen järjestelmän optimointiin. Se ilmenee esimerkiksi tiedonkulun, henkilöstön, työkokonaisuuksien, työaikojen ja työprosessien suunnittelussa. (International Ergonomics Association 2019)

Ergonomian osa-alueista fyysinen ja organisatorinen ergonomia ovat keskeisimmät rakennustyön ergonomian kannalta. Etenkin fyysinen ergonomia on tärkeää, sillä sitä voidaan soveltaa työn fyysisen luonteen seurauksena syntyvien kuormitustekijöiden minimoinnissa esimerkiksi nostojen ja siirtojen osalta. Organisatorista ergonomiaa voidaan parhaiten soveltaa yritystasolla tehtävien ergonomiaan vaikuttavien ratkaisujen optimoimisessa. Mäkelän & Kaurasen (2006, s. 34) mukaan tuki- ja liikuntaelinsairauksien kehittyminen on enemmän yritystason kuin hanketason ongelma, joten organisatorista ergonomiaa parantamalla luodaan paremmat lähtökohdat ongelmien ehkäisylle. Tämä tutkimus keskittyy kuitenkin enimmäkseen fyysisen ergonomian soveltamiseen etsittäessä tutkimuskysymyksiin vastauksia.

2.2 Ergonomia rakennustyössä

2.2.1 Tuki- ja liikuntaelinsairaudet

Vuosina 1998, 2001, 2004 ja 2008 toteutettujen LEL-aloille suunnattujen työterveystutkimusten mukaan merkittävimmin sairastavuutta aiheuttavat tapaturmavammat ja tuki-

ja liikuntaelimiin kohdistuvat liialliset kuormitukset. Vuonna 2008 noin 27 %:lla vastaajista oli todettuna jokin tuki- ja liikuntaelinsairaus. Kyselyyn vastaajista rakennusalan työntekijöiden osuus oli tuolloin 72,3 %, joten tulos kertoo tuki- ja liikuntaelinsairauksien olevan ongelma erityisesti rakennusosalalla. (Rytkönen et al. 2009, s. 24)

Tuki- ja liikuntaelinsairauksia esiintyy pääasiassa työntekijöillä, joiden työhön sisältyy muun muassa raskaiden kuormien kantamista, tärinälle altistumista, hankalia työasentoja sekä ranteilla ja käsillä tehtäviä kiertoliikkeitä (Ray & Teizer 2012). Rytkösen et al. (2009, s. 50) toteuttaman työterveystutkimuksen mukaan eniten fyysistä kuormitusta vuonna 2008 rakennusalan vastaajat kokivat työskennellessä hankalissa asennoissa (n. 50 %). Toiseksi eniten kuormitusta aiheuttivat toistuvat työliikkeet ja lihastyö kuten nostaminen (n. 40 %).

Tuki- ja liikuntaelinsairauksien osuus työkyvyttömyyseläkkeiden aiheuttajana on suuri. Sosiaali- ja terveysministeriön vuonna 2010 toteuttamassa tutkimuksessa tarkasteltiin työkyvyttömyyseläkkeiden alkavuutta vuosina 1997–2006. Tutkimuksen mukaan eläkealkavuus oli suuri (vähintään 150 eläkettä 10000 henkilötyövuotta kohti) useissa rakennusalaan kuuluvissa ammateissa, kuten rakennusviimeistely- ja aputyöntekijöillä, muurareilla, raudoittajilla, betonityöntekijöillä, kirvesmiehillä, maalareilla, putkiasentajilla sekä maa- ja vesirakennusalan avustavilla työntekijöillä. Näistä ammateista betonityöntekijöillä, muurareilla, raudoittajilla, kirvesmiehillä ja putkiasentajilla tuki- ja liikuntaelinsairaudet olivat suurin työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen syy 30–64-vuotiailla miehillä. 50–64-vuotiailla näissä ammateissa toimivilla miehillä tuki- ja liikuntaelinsairauksien osuus eläköitymisen aiheuttajana korostui entisestään. Muita merkittäviä työkyvyttömyyseläkkeiden aiheuttajia olivat mielenterveyden häiriöt, verenkiertoelinsairaudet ja muut sairaudet (Pensola et al. 2010, s. 35).

Liiallinen kuormitus tuki- ja liikuntaelimille aiheuttaa myös ylimääräisiä sairauspoissaoloja. Rytkösen et al. (2009, s. 35) toteuttamassa tutkimuksessa vuoden 2008 vastaajista 56 %:lla oli ollut jokin poissaoloon johtava sairaus viimeisen vuoden aikana. Suurin osa näistä poissaoloista johtui tapaturmista ja tuki- ja liikuntaelinten oireilusta (Rytkönen et al. 2009, s. 35). Tuki- ja liikuntaelinten oireiluun vaikuttaa eniten ikä. Etenkin yli 50-vuotiailla huonojen työasentojen vaikutus tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintymiseen korostuu. (Engholm & Holmström 2005, Savinainen et al. 2011 mukaan)

2.2.2 Puutteellisen ergonomian seurauksia

”Liiallinen tuki- ja liikuntaelinten kuormitus aiheuttaa aina kustannuksia, joilla on lopulta vaikutuksia myös yrityksen talouteen ja tulokseen. Näistä seurauskustannuksista selkeimpiä ovat esimerkiksi sairauspoissaolot, työkyvyttömyyseläkkeet, kuntoutuskustannukset ja vakuutusmaksut.” (Mäkelä & Kauranen 2006, s. 12) Ergonomian kehittämisellä voidaan siis vähentää rakennusalan ammattilaisten kokemaa fyysistä kuormitusta ja sen myötä myös yritysten taloudellisia tappioita tuki- ja liikuntaelinsairauksien rajoittamisen kautta.

Työntekijän menettäminen joko pysyvästi tai väliaikaisesti aiheuttaa ongelmia yritykselle, sillä korvaajan hankkiminen, kouluttaminen, perehdyttäminen sekä töiden uudelleenjärjestelystä aiheutuvat työryhmien, aikataulujen ja urakoiden muutokset luovat ylimääräisiä kustannuksia. Lisäksi yritys menettää arvokasta kokemustietoa, mikäli työntekijä jää kokonaan työkyvyttömyyseläkkeelle. (Mäkelä & Kauranen 2006, s. 13)

Puutteellinen ergonomia työmenetelmissä voi aiheuttaa hankaluutta ja tehottomuutta työn tekemiseen. Fyysisesti rasittavat työmenetelmät johtavat siihen, että työntekijän on pidettävä enemmän lepotaukoja kuin parempia työmenetelmiä käytettäessä. Jo viiden minuutin ylimääräinen tauko jokaista työtuntia kohden luo välillisiä kustannuksia yritykselle pitkän ajan kuluessa. (Koski 1999, s. 6) Mäkelän ja Kaurasen (2006, s. 13) mukaan myös jo tuki- ja liikuntaelinten oireilu heikentää työn tuloksellisuutta ja aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia työn laatuun.

3. KUORMITTAVAT TEKIJÄT KIRVESMIEHEN TYÖSSÄ

”Kirvesmiehet työskentelevät uudis- ja korjausrakennustyömailla tehden erilaisia rakennustöitä niiden aloitusvaiheesta aina työn viimeistelyyn saakka. Laajaan tehtäväkenttään kuuluvat esimerkiksi puu- ja levymateriaalien käyttöön, rakennuksen mittaamiseen ja rakennustuotteiden asennukseen liittyvät työt.” (Ammattinetti 2019) Kirvesmies toimii esimerkiksi elementtiasentajana, ikkuna- ja oviasentajana, laudoituskirvesmiehenä, mittakirvesmiehenä, puutalojen pystyttäjänä, hirsirakentajana, rakennuspuuseppänä ja telinerakentajana (Ammattinetti 2019).

Keskeisimpiä kuormitustekijöitä muun muassa kirvesmiehille syntyy kumarista, kiertyneistä tai hankalista työasennoista, kädet koholla työskentelystä, levyjen ja lautojen toisuvasta käsittelystä sekä sopimattomasta työskentelykorkeudesta (Työterveyslaitos 2005). Tässä luvussa käsitellään kirvesmiesten kohtaamia ergonomisia ongelmia asuin-kerrostalohankkeen eri vaiheissa kuormittavimpien työlajien näkökulmasta. Lemastersin et al. (1998) laatiman kirvesmiehiä käsittelevän tutkimuksen mukaan muottityöhön, seinien ja kattojen levytykseen, puurunkotöihin ja viimeistelytöihin erikoistuneilla kirvesmiehillä tuki- ja liikuntaelinsairauksien esiintyvyys oli suurempaa kuin muihin töihin erikoistuneilla kirvesmiehillä. Tässä luvussa tarkastellaan muottitöitä ja kevyiden väliseinien ja katon levytystä tutkien tekijöitä, jotka tekevät näistä työlajeista fyysisesti kuormittavia. Tarkastelu jaetaan perustus-, runko- ja sisävaiheeseen, sillä kukin vaihe sisältää omat ominaiset olosuhteensa, jotka vaikuttavat fyysisten kuormitusten syntyyn.

Pensolan et al. (2010, s. 35) toteuttaman tutkimuksen mukaan muun muassa kirvesmiehen ammatissa toimivilla 30–64-vuotiailla miehillä tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat suurin työkyvyttömyyseläkkeelle jäämisen syy. Voidaan siis todeta, että kirvesmiesten työn fyysisellä kuormittavuudella on vaikutus tuki- ja liikuntaelinsairauksien syntyyn. ”Ulko-maalaisessa tutkimuksessa on tuki- ja liikuntaelinoireita tarkasteltu myös eri ammattiryhmittäin. Sobeih ym., (2009) tutkimuksen mukaan kirvesmiehillä esiintyi eniten ala- ja yläselän (48 % ja 26 %:lla oireita) sekä polven oireita (48 %) verrattuna sähköasentajiin, putkimiehiin tai muihin rakennusalan työntekijöihin.” (katso Savinainen et al. 2011)

3.1 Yleiset ergonomiset riskitekijät

Kirvesmiehen työ ja rakennustyö yleisesti sisältävät ergonomisia riskitekijöitä, jotka voivat olla läsnä koko hankkeen ajan. Esimerkiksi tässä luvussa läpi käytävät työlajit kuten muottityöt ja kevyiden väliseinien asennus sisältävät joitakin näistä riskitekijöistä. Ergonomisten riskitekijöiden ja niiden aiheuttamien ongelmien tiedostaminen ja ymmärtäminen on olennaista, jotta voidaan pyrkiä ehkäisemään niitä tai vähentämään niiden vaikutuksia (Jaffar et al. 2011, s. 91–92).

Ergonomiset riskitekijät ovat toimintatapoja tai olosuhteita, joille altistuminen lisää todennäköisyyttä sairastua tuki- ja liikuntaelinsairauksiin. Pääasiallisia ergonomisia riskitekijöitä ovat

- hankalat työasennot
- voimille altistuminen
- toisto
- värinä
- staattinen kuormitus
- ihoon kohdistuva mekaaninen rasitus

Hankalissa työasennoissa lihakset, jänteet ja nivelsiteet joutuvat työskentelemään kovemmin ja sen myötä rasittuvat enemmän. Hankala työasento syntyy, kun mikä tahansa nivel taipuu tai kiertyy liikaa aiheuttaen epä mukavan tunteen. Liiallinen voimille altistuminen tarkoittaa tilannetta, jossa työntekijä ylikuormittaa lihaksiaan ja jänteitään pyrkiesään esimerkiksi nostamaan, työntämään tai vetämään jotain esinettä tai pitämään hallinnassaan jotain työvälinettä. Voimalle altistumiseen ja sen negatiivisiin vaikutuksiin vaikuttavat esineen paino, kehon asento, ote ja tehtävän kesto. Toisto tarkoittaa saman liikkeen tai liikesarjojen liiallista suorittamista työtä tehdessä. Liiallisessa toistossa käytetään jatkuvasti samoja lihaksia, mikä johtaa niiden väsymiseen ja sen myötä loukkautumisriski kasvaa. Käsiin tai koko kehoon kohdistuva värinä voi aiheuttaa ihmiselle terveyshaittoja. Etenkin käsitärinä on läsnä rakennustöitä tehdessä tarisevien työvälineiden, kuten esimerkiksi moottorisahan käytön myötä. Värinän aiheuttamat terveydelliset ongelmat kohdistuvat verenkierto-, tuki- ja liikuntaelimistöön ja hermostoon. Ihoon kohdistuva mekaaninen rasitus syntyy kovan ja terävän työvälineen tai esineen ollessa kontaktissa ihon kanssa. Se voi vaurioittaa ihon alla olevia kudoksia ja hermoja. (Jaffar et

al. 2011, s. 92–96) Staattinen kuormitus tarkoittaa samassa asennossa työskentelyä pitkäkestoisesti. Pitkään samanlaisena jatkunut asento voi aiheuttaa lihasjännityksen seurauksena aiheutuvia oireita ja kiputiloja (Työturvallisuuskeskus 31.5.2019).

On vaikeaa määritellä, mikä määrä altistumista näille riskitekijöille on liikaa. Se kuitenkin tiedetään, että mitä enemmän niille altistuu, sitä todennäköisemmin haittavaikutuksia syntyy. Siispä, ergonomisia riskitekijöitä tulisi pyrkiä vähentämään niin paljon kuin mahdollista tuki- ja liikuntaelinsairauksien ja muiden haittojen välttämiseksi. (Feletto & Lopes 1999, s. 17)

3.2 Perustus- ja runkovaiheen fyysisesti kuormittavat tekijät

3.2.1 Perustusvaihe

Työterveyslaitoksen (2005) mukaan perustusvaiheelle ominaisia fyysistä kuormitusta aiheuttavia tekijöitä ovat muun muassa

- hankalat työolosuhteet
- epätasaisuus ja korkeuserot
- apuvälineiden käytön vaikeus.

Perustusvaiheen hankalilla työolosuhteilla tarkoitetaan etenkin kylmyydestä, kosteudesta ja tuulesta johtuvaa runsasta suojavaatetuksen käyttöä, mikä vaikeuttaa työtä suorittaessa tehtäviä liikkeitä ja yleisesti liikkumista. Hankalilla työolosuhteilla voidaan myös tarkoittaa työmaan järjestyksen ja siisteyden puutetta, sillä ”Rakennusalan ammattikohtaiset työpaikkaselvitykset”-tietopaketin (RATS) mukaan muun muassa kirvesmiehen ammatissa työskentelevät kokevat nämä ongelmiksi. (Työterveyslaitos 2005)

Työtilojen epätasaisuus ja korkeuserot aiheuttavat sen, että työtä joudutaan tekemään selän kannalta hankalissa työasennoissa. (Työterveyslaitos 2005). Työterveyslaitoksen (2005) laatiman ”Rakennusalan ammattikohtaiset työpaikkaselvitykset”-tietopaketin (RATS) mukaan kumarat, kiertyneet tai hankalat työasennot ovat yksi kirvesmiehen työssä esiintyvistä kuormittavista tekijöistä. Rytkösen et al. (2009, s. 50) toteuttaman työterveystutkimuksen osallistujista suurin osa (n. 50 %) koki melko tai erittäin paljon fyysistä kuormitusta työskennellessään hankalissa työasennoissa. Vuonna 2008 kirvesmiesten osuus koko tutkimukseen osallistujista oli 21,7 %, joten voidaan olettaa, että tulos pätee myös heihin (Rytkönen et al. 2009, s. 25).

3.2.2 Runkovaihe

Runkovaiheelle ominaisia kuormitusta aiheuttavia tekijöitä Työterveyslaitoksen (2005) mukaan ovat esimerkiksi

- jatkuva kerroksesta toiseen tai telineelle ja alas kiipeäminen
- epätasaisilla lattioilla tai telineillä työskentely
- toistuva ja pitkäkestoinen työskentely kädet yli hartiatason ja pää taakse taipuneena.

Asuinkerrostalon rungon noustessa ja rakennustelineiden käytön lisääntyessä työpisteiden välillä liikkuminen muuttuu fyysisesti raskaammaksi. Mikäli työpisteelle siirtyminen vaatii toistuvaa portaiden käyttöä tai rakennustelineille kiipeämistä, kuormittaa se sekä tuki- ja liikuntaelimistöä että verenkierto- ja hengityselimistöä. (Työterveyslaitos 2005)

Epätasaisilla lattioilla tai telineillä työskentely on fyysisesti kuormittavaa, sillä tällöin varhusten hallitsemiseksi joudutaan jännittämään alaraajojen ja keskivartalon lihaksia. Epätasainen alusta aiheuttaa myös selän kannalta hankalia asentoja. (Työterveyslaitos 2005)

Perustus- ja runkovaiheessa kirvesmiehen pääasiallinen fyysisesti kuormittava työtehtävä paikallavalukohteissa on erilaiset muottityöt. Kirvesmiehet voivat myös työmaasta riippuen olla mukana raudoittamisessa ja betonoinnissa, mikäli erillisiä raudoittajia tai betonityöntekijöitä ei ole.

3.2.3 Muottityöt

Muottijärjestelmät voidaan ryhmitellä järjestelmämuotteihin, pieniin muottiyksiköihin, suuriin muottiyksiköihin ja paikalla tehtyihin kertakäyttöisiin muotteihin (Koski 2010, s. 64). Asuinkerrostalokohteissa käytetään yleensä nosturilla paikoilleen nostettavia, koottavia ja uudelleenkäytettäviä muotteja toistuvien rakenteiden vuoksi. Paikalla tehtyjä kertakäyttöisiä muotteja käytetään yleensä kohteissa, joissa toistuvia rakenteita ei ole tai rakenne on mahdollista toteuttaa vain paikalla tehdyllä muotilla. (Koski 2010, s. 64)

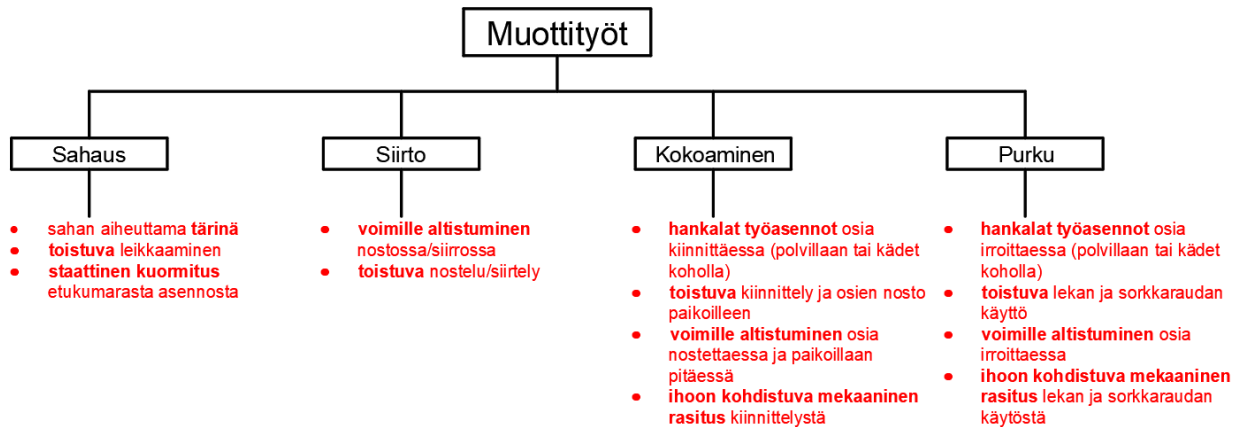
Muottityöissä esiintyvät ergonomiset riskit riippuvat käytetystä muottijärjestelmästä. Paikoilleen nostettavien, koottavien ja uudelleenkäytettävien muottien osalta fyysinen kuormitus on pienempi, sillä manuaalista työtä on vähemmän. (Pinder 2001, s. 16) Paikalla tehdyn muotin rakentaminen on ergonomisesti ongelmallisempaa, sillä se sisältää paljon toistuvia hankalia työasentoja ja jatkuvaa levyjen ja lautojen käsittelyä. Muottityöissä kuormittuvat eniten lonkkien, polvien, kyynärpäiden ja selän alueet (Bhattacharya et al. 1997, Pinderin et al. 2001 mukaan)

Tavallisesti paikalla tehty muotti rakennetaan sahatavaralaudoista ja puulevyistä (Koski 2010, s. 64). Yksinkertaistettuna lautamuottityössä muotin osat eli laudat ja puulevyt sahataan oikeisiin mittoihin, siirretään asennuspaikalle ja lopulta kootaan oikeaan muotoon, sidotaan ja tuetaan. Pinderin et al. (2001) mukaan eniten fyysistä kuormitusta muottityössä aiheuttavat käsin tehtävät nosto- ja siirtotyöt ja osien kiinnittäminen nauloin tai pultein muottia koottaessa ja jäykistettäessä. Erityisesti materiaalien nostaminen maan tasolta ja kiinnitysten tekeminen maan tasolla johtavat kiertyneisiin ja kumartuneisiin työasentoihin ja toistuvaan polvillaan tai kyykyssä työskentelyyn. Matalalla työskentely korostuu etenkin perustusvaiheessa, sillä perustukset ovat yleensä matalia rakenteita. Haitallisia vaikutuksia työasentoihin lisää myös mahdollinen pehmeiden myötä epävakaa työskentelyalusta. (Pinder et al. 2001, s. 16, 46)

Runkovaiheen muottitöissä muottien korkeus kasvaa, mikä johtaa lisääntyneeseen työskentelyyn rakennustelineillä. Se aiheuttaa lisäkuormitusta ala- ja keskivartalon lihaksille. Korkeuden kasvaminen lisää myös kädet yli hartiatason ja pää taakse taipuneena työskentelyä, mikä aiheuttaa staattista kuormitusta niska-hartiaseudun ja olkapäiden rakenteille. (Työterveyslaitos 2005) Yleisesti muottitöissä kuormitusta ylävartalolle aiheuttavat muun muassa naulaaminen, sahaaminen ja pulttien kiristäminen. (Pinder et al. 2001, s. 46)

Betonin jähmetyttyä muotti puretaan. Levyjä ja lautoja irrotettaessa apuvälineinä käytetään yleensä sorkkarautaa, lekaa ja vasaraa. Muotin purkaminen voi olla fyysisesti kuormittavaa ja hankalaa suorittaa ergonomisesti, sillä levyjen ja lautojen irrottaminen vaatii keholta voimankäyttöä usein hankalissa asennoissa. Lisäksi irrottamiseen vaadittava voima voi olla suuri, mikäli muotti on kiinnittynyt betoniin. (Schneider & Susi 1994) Lekan käyttö voi kuormittaa selkää vääntöliikkeen vuoksi ja aiheuttaa käsivarsien, ranteiden ja käsien alueelle kohdistuvaa iskurasitusta (Pinder et al. 2001, s. 16).

Kuvaan 1 on koottu mahdollisia ergonomisia riskitekijöitä lautamuottityön eri vaiheissa.



Kuva 1. Mahdolliset ergonomiset riskitekijät muuttitöissä.

Kuvassa 1 olevat ergonomiset riskitekijät eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä, sillä on olemassa eri tapoja suorittaa kyseisiä työvaiheita. Työvaiheita on myös yksinkertaistettu, joten kaikkia ergonomisia riskitekijöitä ei välttämättä ole otettu huomioon.

3.3 Sisätyövaiheen fyysisesti kuormittavat tekijät

Sisätyövaihe sisältää osittain samoja fyysiseen kuormittavuuteen vaikuttavia tekijöitä kuin runkovaihe, mutta niiden lisäksi niitä ovat esimerkiksi

- ahtaat työtilat
- runsas levyjen nostaminen, siirtäminen ja sahaaminen tai leikkaaminen. (Työterveyslaitos 2005)

Ahtaat työtilat aiheuttavat selälle kumaria, kiertyneitä ja taipuneita asentoja (Työterveyslaitos 2005). Ahtaiden työtilojen määrä riippuu paljon työmaasta ja muun muassa sen järjestyksen ja siisteyden laadusta.

Runsas levyjen käsittely on myös etenkin selän rakenteita kuormittavaa (Työterveyslaitos 2005). Sisätyövaiheessa kirvesmiesten työnkuvaan kuuluu paljon levymateriaalien käsittelyä esimerkiksi kevyitä väliseiniä asennettaessa.

”Kevyen väliseinän tehtävänä on erottaa tilat toisistaan, estää äänen kulkua, toimia näkö- ja hajuesteenä, eristää lämpöä, torjua palon leviämistä sekä muodostaa kiinnitysalusta esim. seinäkaapeille.” (Koski 2010, s. 217) Kevyet väliseinät voidaan rakentaa joko teräsranka- tai puurunkoisena ja yleensä ne levytetään kipsilevyillä. Teräsrunkoisten kevyiden väliseinien asennus sisältää yksinkertaistettuna seuraavia työvaiheita:

- ala- ja yläkiskojen paikkojen mittaaminen ja niiden kiinnitys

- pystyrankojen sijoittaminen paikoilleen
- levyjen mittaaminen ja leikkaaminen sekä niiden kantaminen asennuspaikalle
- levyjen nostaminen paikoilleen ja siinä pitäminen, kunnes levy on kiinnitetty ruuveilla
- seinien väliin tulevan talotekniikan, villoituksen ja mahdollisten kalustetukien asentaminen ennen umpeen kiinnittämistä. (Koski 2010, s. 223–225)

Näistä työvaiheista fyysisesti kuormittavin on levyjen kiinnittäminen, sillä siinä kiinnittäjän täytyy käsitellä painavaa levyä usein kädet koholla ja pitää sitä paikoillaan, kunnes levy on kiinni. Tästä aiheutuu paljon staattista kuormitusta etenkin ylävartalon alueelle. Usein levyjen kiinnittäminen tapahtuu myös hankalissa työasennoissa telineiden tai tikkaiden käytöstä johtuen, mikä johtaa selän liialliseen kuormittumiseen. (Dasgupta et al. 2013)

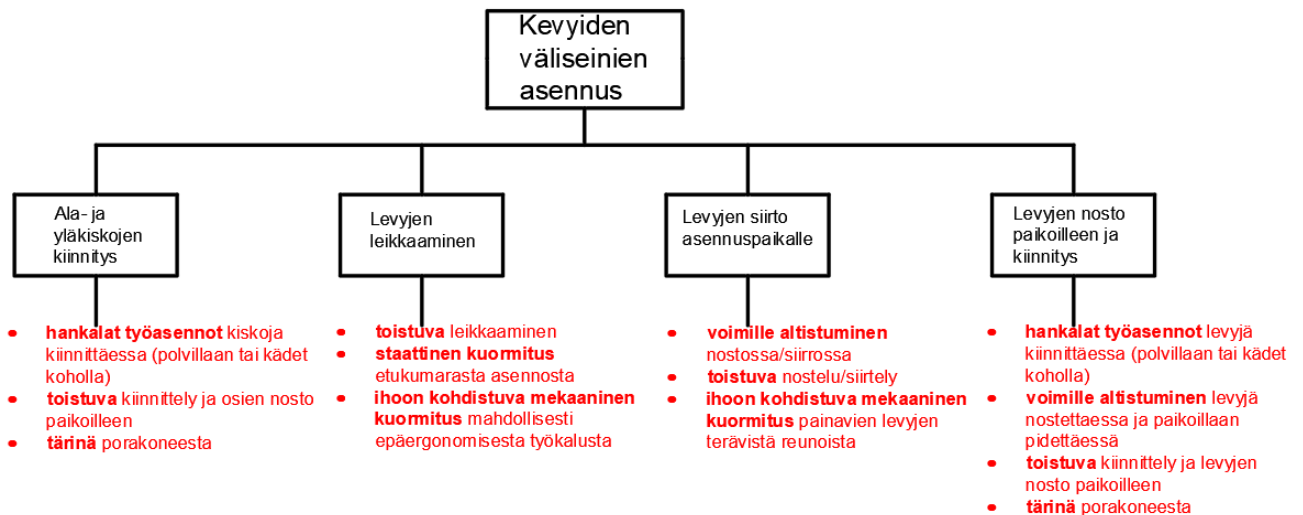
Ala- ja yläkiskojen kiinnittäminen sisältää samoja kuormitustekijöitä kuin levyjen kiinnittäminen, sillä kiskot kiinnitetään lattiaan ja kattoon, jolloin kiinnittäjän täytyy työskennellä polvillaan tai kädet koholla. Kuitenkin kiskojen pienemmän painon myötä niiden kiinnittäminen ei ole yhtä kuormittavaa kuin levyjen. (Dasgupta et al. 2015)

Kipsilevyjen paino vaihtelee 5–12 kg/m² välillä. Leveydeltään ne ovat yleensä joko 1200 mm tai 900 mm ja niiden pituus vaihtelee välillä 2400–3600 mm. (Koski 2010, s. 220) Siispä, suuren kokonsa vuoksi kipsilevyjen kantaminen asennuspaikalle tai ylipäätään siirtely on fyysisesti kuormittavaa. Sisätyövaiheelle ominaiset ahtaat työtilat voivat vaikeuttaa kipsilevyjen siirtelyä ja mahdollisesti jopa kokonaan estää siirtelyä helpottavan levyvaunun käytön (Pinder et al. 2001, s. 36).

Mikäli työtaso kipsilevyjen leikkaamiseen ei ole sopivalla korkeudella aiheutuu siitä tällöin selälle huono asento. Leikkaajan ollessa toistuvasti ja pitkäaikaisesti kumarassa asennossa selän rakenteet kuormittuvat. (Pinder et al. 2001, s. 36) Lisäksi, kipsilevyn leikkaamiseen käytettävät työkalut voivat olla ergonomisesti puutteellisia, jolloin leikkaamisesta aiheutuu myös toistuvaa räsytystä käsille ja ranteille (Schneider & Susi 1994).

Kevyiden väliseinien lisäksi kipsilevyä käytetään myös sisäkatoissa. Tällöin kiinnittäjän tuki- ja liikuntaelimistöä voivat samanaikaisesti kuormittaa kädet koholla työskentely, tikkailla tai telineillä työskentelystä aiheutuva keskivartalon hankala asento ja painavan levyn kannattelu. (Dasgupta et al. 2013)

Kuvaan 2 on koottu mahdollisia ergonomisia riskitekijöitä kevyiden väliseinien asennuksen eri työvaiheissa.



Kuva 2. Mahdolliset ergonomiset riskitekijät kevyiden väliseinien asennuksessa

Kuvassa 2 olevat ergonomiset riskitekijät eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä, sillä on olemassa eri tapoja suorittaa kyseisiä työvaiheita. Työvaiheita on myös yksinkertaistettu, joten kaikkia ergonomisia riskitekijöitä ei välttämättä ole otettu huomioon.

4. RATKAISUJA ERGONOMISIIN ONGELMIIN

4.1 Keinoja ergonomisten riskien vähentämiseen

Ergonomian parantaminen tapahtuu sellaisilla muutoksilla, joiden myötä työ saadaan sovitettua paremmin yhteen työntekijän kykenevyyden kanssa. Keinot ergonomian parantamiseen voidaan jakaa

- teknisiin keinoihin
- hallinnollisiin keinoihin
- turvavälineillä saataviin ergonomisiin hyötyihin.

Teknisillä keinoilla tarkoitetaan ergonomisiin riskitekijöihin suoraan puuttumista esimerkiksi ergonomisemmilla materiaali- ja rakennusosavaihtoilla ja työkalujen ja työvälineiden paremmalla hyödyntämisellä tai niiden muuttamisella ergonomisemmiksi. (Feletto & Lopes 1999, s. 28) Materiaalit ja rakennusosat valitaan pääasiassa suunnitteluvaiheessa, joten niitä ei tässä luvussa käsitellä.

Hallinnollisilla keinoilla tarkoitetaan ergonomian parantamista esimerkiksi työn paremmalla organisoinnilla tai työmenetelmien kehittämisellä. Työmaan hallinto voi ottaa ergonomian huomioon esimerkiksi työn vaihtelevuuden lisäämisellä, työtahtiin vaikuttamalla, mikrotaukojen lisäämisellä, varmistamalla työmaaympäristön siisteyden, perehdyttämällä ergonomisiin työtapoihin ja kannustamalla työntekijöitä pitämään huolta kehostaan esimerkiksi tekemällä vastaliikkeitä. (Feletto & Lopes 1999, s. 40)

Henkilökohtaiset turvavälineet ovat yksi keino ergonomian parantamiseen. Esimerkiksi suojaavien hanskojen käyttö ja pehmusteiden laittaminen polviin, kyynärpäihin ja olkapäihin voivat vähentää etenkin iholle kohdistuvaa mekaanista rasitusta. Myös kunnollisten kenkien ja pohjallisten käyttö vähentää liukastumisriskiä ja runsaasta liikkumisesta aiheutuvaa rasitusta. (Feletto & Lopes 1999, s. 44)

Tässä alaluvussa käydään tarkemmin läpi näitä keinoja ja sovelletaan niitä kirvesmiesten kohtaamien kuormitusten vähentämiseen. Huomioon otetaan vain keinot, joiden käyttöön ottamiseen voidaan vaikuttaa vielä toteutusvaiheessa. Useimmiten ergonomisia riskitekijöitä ei pystytä kokonaan poistamaan rakennustyön luonteen vuoksi, mutta niiden vaikutuksia voidaan kuitenkin vähentää.

4.1.1 Ergonomisten riskitekijöiden vaikutusten vähentäminen

Hankalia työasentoja kuten esimerkiksi polvillaan maassa tai kädet koholla työskentelyä ei ole mahdollista välttää kokonaan. Polvillaan maassa työskentelyä tai sen kuormittavia vaikutuksia pystytään vähentämään käyttämällä esimerkiksi jatkovarrellisia työkaluja, jotka mahdollistavat seisten työskentelyn. Tämä soveltuisi esimerkiksi tehdessä kiinni-tyksiä lattiaan tilanteissa, joissa jatkovarrellista työkalua on mahdollista käyttää. Myös lantion korkeudella olevien työtasojen käyttö olisi ergonomisempaa, mikäli se on kyseisessä tilanteessa mahdollista. Usein työtasona käytetään kuitenkin lattiaa tai maata, sillä muualta ei välttämättä löydy yhtä suurta tasaista tilaa. Polvilla työskentelyä etenkin koviilla alustoilla helpottaa myös pehmusteiden käyttö polvissa. (Albers & Estill 2007, s. 20–32)

Myös kädet koholla työskentelyä saadaan vähennettyä käyttämällä jatkovarrellisia työkaluja. Tällöin työkalua voidaan käyttää vyötärön tai olkapäiden tasolta pään yläpuolella pitelemisen sijaan, joten kuormitus on pienempi. Myös nostimien, telineiden tai tikkaiden avulla pääsee käsiä, olkapäitä ja niskaä vähemmän kuormittavaan asentoon. (Albers & Estill 2007, s. 34–44)

Voimille altistumista tapahtuu etenkin manuaalisesti tehtävissä nostoissa ja siirroissa. Niitä ei voida välttää kokonaan edes hyvällä logistiikkasuunnittelulla, joten on tärkeää huomioida turvalliset toimintatavat niitä tehdessä. Ergonomisesti optimaalisinta olisi, että kuhunkin nosto- ja siirtotilanteeseen olisi käytettävissä jokin siirtoväline tai muu työtä keventävä väline. Tällaisia välineitä ovat esimerkiksi vaakasiirtoihin käytettävät kärryt ja rullakot sekä kantokahvat etenkin levymäisten taakkojen käsittelyyn. Aina siirtovälineitä ei kuitenkaan ole käytettävissä tai jotkin muut syyt, kuten esimerkiksi työmaan hankalat olosuhteet, estävät niiden käytön. Tällöin nostot ja siirrot on tehtävä kokonaan käsin, mikä on kuormittavaa, ellei niitä suoriteta ergonomisesti. Nostotekniikassa on erityisesti huomioitava, että taakkaa ei nosteta selkä kumarassa tai vartalo taipuneena ja kiertyneenä vaan nosto tehdään selkä suorassa ja jalkalihaksia käyttäen. Ennen nosto- tai siirtotarvetta on kuitenkin hyvä suunnitella, kuinka kuormitusta voitaisiin vähentää. Esimerkiksi varastoimalla materiaalit sopivalle nostokorkeudelle saadaan vähennettyä kyykistymisen ja kumartumisen tarvetta. Lisäksi nostotyön ympäristön tulee olla hyvässä järjestyksessä sujuvuuden ja turvallisuuden varmistamiseksi. (Mäkelä & Kauranen 2006, s. 21–25)

Työn runsaan toistuvuuden aiheuttamia haittavaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pitämällä mikrotauvoja, pitämällä lihakset lämpiminä, venytyksillä, vastaliikkeillä ja lisää-

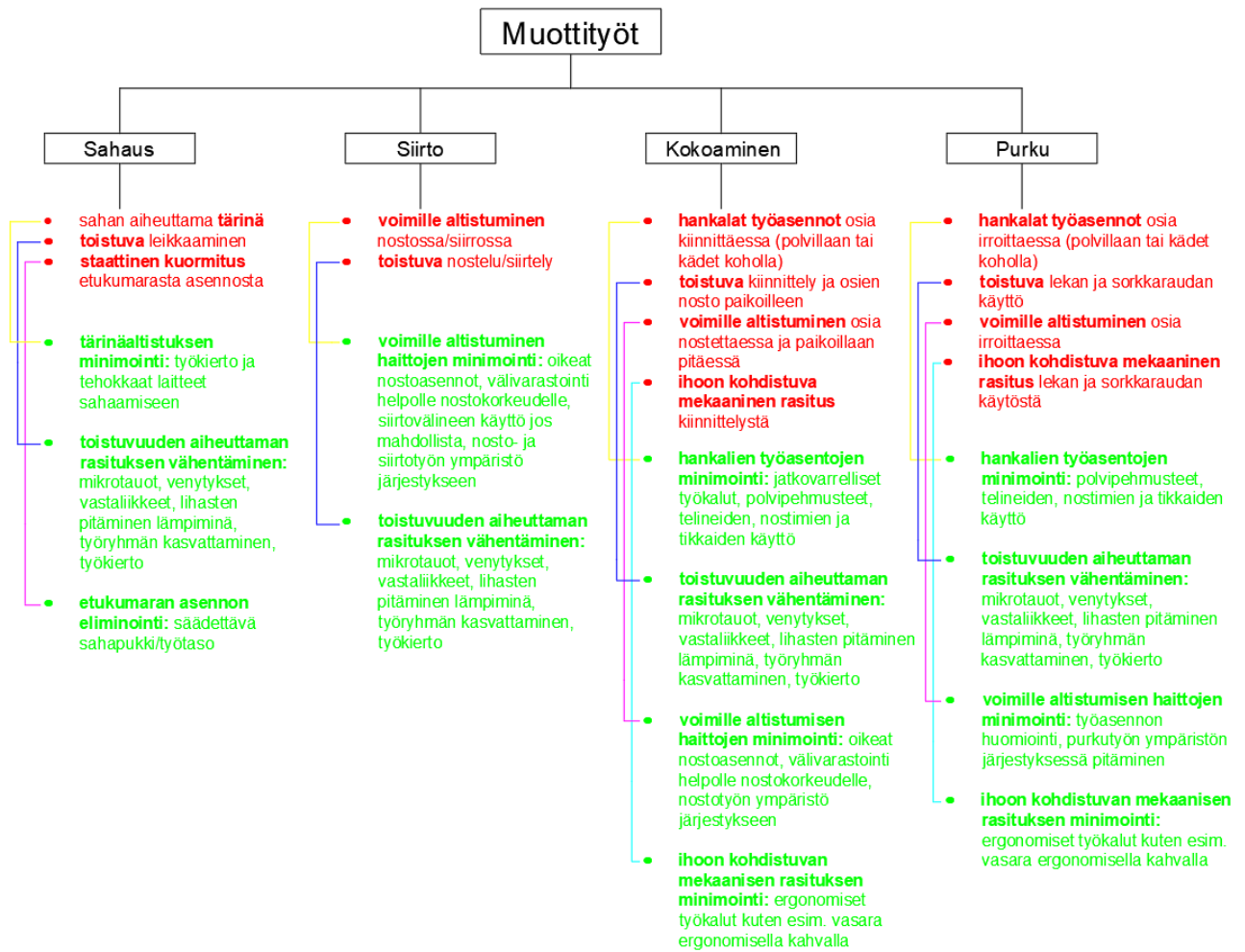
mällä työkiertoa ja työryhmän kokoa. Toistotyön rasittavuuden vuoksi on erityisen tärkeää käyttää kunnollisia työvälineitä ja oikeita työtapoja. Mikäli toistotyö sisältää voiman käyttöä, ranteen taipuneita asentoja tai kädet koholla työskentelyä, kuormittaa se erityisen paljon. Varsinkin tällöin on tärkeää miettiä, miten työn voisi suorittaa ergonomisemmin. (Mäkelä & Kauranen 2006, s. 25–26)

Käsiin kohdistuvan rasituksen vähentämisessä korostuu ergonomisesti suunniteltujen työkalujen käyttö. Esimerkiksi sellaisten työkalujen käyttö, joissa kahva on suunniteltu hyvin pitäväksi, pyöreäreunaiseksi ja vähentämään ranteen taipumista käytön aikana. Sähkö- tai paineilmatyökalujen käyttö mahdollisimman usein vähentää käsiin kohdistuvaa toistorasitusta ja tarvittavan voiman käyttöä erityisesti kiinnityksiä tehtäessä. (Albers & Estill 2007, s. 20–32)

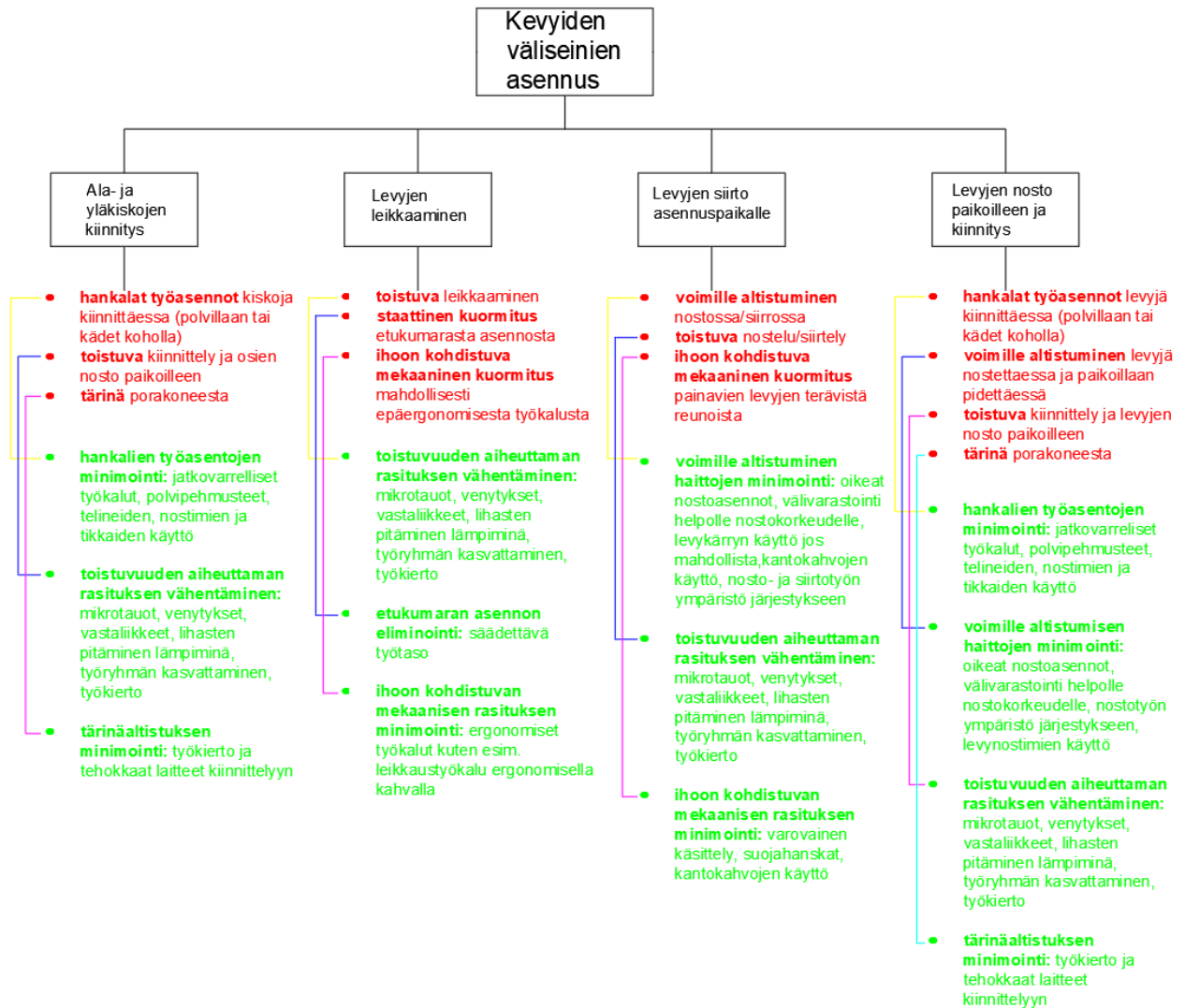
Käsille kohdistuvan tärinän haittoja voidaan pienentää esimerkiksi vähentämällä tärinälle altistumisen kesto. Valitsemalla työhön sopivat ja tehokkaat työkalut saadaan minimoitua työsuoritukseen tarvittava aika, jolloin tärinälle altistumisen kesto on lyhyempi. Pitämällä säännöllisesti huolta laitteista varmistetaan, että ne pysyvät tehokkaina. Altistumisaikaa voidaan myös lyhentää järjestämällä työkierto sellaiseksi, että pitkiä yhtäjaksoisia tärinälle altistumisia tulee mahdollisimman vähän. Useat lyhytkestoiset jaksot ovat suositeltavampia. (Työterveyslaitos 2.6.2019, s. 10–11)

4.1.2 Muottityön ja kevyiden väliseinien asennuksen ergonomia

Edellä lueteltuja keinoja ergonomisten riskitekijöiden vähentämiseen voi soveltaa myös muottitöiden ja kevyiden väliseinien asennuksen eri työvaiheisiin. Niitä ei voi kuitenkaan soveltaa yleispätevästi, sillä muun muassa työmenetelmissä, työvälineissä ja työympäristössä voi olla paljon vaihtelua eri työmaiden kesken. Alla oleviin kuviin 3 ja 4 on koottu ergonomiset riskitekijät eri työvaiheissa ja lueteltu keinoja niiden vähentämiseen. Ergonomiset riskitekijät on kirjoitettu punaisella tekstillä ja mahdolliset ratkaisut niihin vihreällä tekstillä.



Kuva 3. Mahdolliset ergonomiset riskitekijät muuttitöissä ja keinoja niiden vähentämiseen.



Kuva 4. Mahdolliset ergonomiset riskitekijät kevyiden väliseinien asennuksessa ja keinoja niiden vähentämiseen.

4.2 Ergonomisen tietämyksen lisääminen

Jotta ergonomia otettaisiin käytännössä huomioon yleisesti rakennustyössä, on työmaan henkilöstölle järjestettävä koulutuksia ja opastusta. Kaikkien rakentajien tulisi olla tietoisia ergonomisista työtapoista ja erilaisista vaaratekijöistä liittyen etenkin toistotyöhön ja nostamiseen. Ergonomista tietämystä pystyttäisiin esimerkiksi lisäämään koulutuksilla, joissa harjoitellaan oikeita työasentoja ja työn ergonomista toteutusta. Opastusta tulisi antaa säännöllisesti, jotta ergonomiset työtavat jäisivät pysyvästi käyttöön. Työnjohdon tulisi tukea tätä toimintaa valvomalla ja puuttamalla huonoihin työtapoihin. Ergonomisista työtapoista olisi hyvä kertoa myös työmaaperehdytyksissä. (Mäkelä & Kauranen 2006, s. 26)

Tietämyksen lisääminen voisi alentaa kynnystä tehdä muutoksia aiemmin totuttuihin ja omaksuttuihin toimintatapoihin, jotka saattavat olla ergonomisesti huonoja. Kosken (1999, s. 6) mukaan tietämättömyys ja haluttomuus kokeilla ovat usein esteenä uusien työmenetelmien ja apuvälineiden käyttöönotolle. Tietämys siitä, minkälaisia apuvälineitä on markkinoilla saatavilla ja mitkä niiden tuomat edut ovat, voisi lisätä niiden käytön yleistymistä.

5. YHTEENVETO

Työssä käytiin läpi kirvesmiesten kohtaamia ergonomisia ongelmia paikalla valetun betonirunkoisen asuinkerrostalohankkeen eri vaiheissa. Muottitöitä ja kevyiden väliseinien asennusta tarkasteltiin tarkemmin, sillä ne lukeutuvat kirvesmiehen tehtäviin kuuluvista työlajeista fyysisesti kuormittavimpien joukkoon. Tulosten perusteella nämä työlajit sisältävät useita ergonomisia riskitekijöitä, kuten hankalia työasentoja, runsasta voimille altistumista, toistoa, tärinää, staattista kuormitusta ja iholle kohdistuvaa mekaanista rasitusta. Lähes kaikissa työvaiheissa on mahdollista, että useat näistä ergonomisista riskitekijöistä vaikuttavat samanaikaisesti. Useita kuormitustekijöitä on samanaikaisesti etenkin muotteja koottaessa ja kipsilevyjä kiinnitettäessä. Kuormitusta voi tulla lisäksi työmaan olosuhteista, jotka ovat kussakin rakennushankkeen vaiheessa erilaiset. Tulosten perusteella voidaan siis väittää, että kirvesmiehen työ on fyysisesti kuormittavaa.

Kuormitustekijöitä käsittelevästä luvusta 3 saadut tulokset eivät ole yksiselitteisiä, sillä on olemassa useita eri tapoja suorittaa muottitöitä tai kevyiden väliseinien asennuksia. Käsittelyssä olleet työmenetelmät ja työvaiheet ovat kuitenkin yleisesti käytettyjä, joten tulosten voidaan siis olettaa antavan hyvin suuntaa. Tulosten täsmällisyyttä onkin mahdollonta saavuttaa ilman tarkempia tutkimuksia, joten saadut tulokset ovat työn tavoitteisiin nähden riittäviä.

Keinoja ergonomisia riskitekijöitä vastaan on olemassa, mutta useimmissa tapauksissa niillä pystytään vain vähentämään kuormitustekijöitä niiden kokonaan poissulkemisen sijaan. Rakennustyön ergonomiaa voidaan parantaa muun muassa työtä helpottavilla apuvälineillä, työtapojen muutoksilla ja erilaisilla työjärjestelyillä. Kuitenkin suurin vastuu ergonomisten riskitekijöiden vähentämisessä on työntekijällä itsellään. Tulosten perusteella iso osa keinoista liittyy itsestä huolehtimiseen esimerkiksi vastaliikkeiden, venytysten, lihasten lämpimänä pitämisen ja oikeaoppisten nostotekniikoiden avulla. Tämän myötä on tärkeää, että koulutusta ja opastusta järjestetään etenkin työntekijöiden ergonomisen tietämyksen lisäämiseksi ja ylläpitämiseksi.

Muottitöihin ja kevyiden väliseinien asennukseen sovelletut ergonomisia riskitekijöitä vähentävät keinot eivät ole yleispäteviä, sillä työmaat eivät ole keskenään samanlaisia. Useimmissa tapauksissa nämä keinot ovat kuitenkin toteutettavissa ainakin jossain määrin. Toisaalta, usein työmaan olosuhteet, resurssit tai muut syyt eivät mahdollista joidenkin näiden keinojen käyttöön ottamista.

Saadut tulokset selittävät hyvin, miksi työkyvyttömyyseläkkeitä ja sairauspoissaoloja aiheuttavat tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat yleisiä kirvesmiehillä. Vaikka ratkaisuja ergonomisiin ongelmiin on olemassa ja iso osa niistä on käytössä, kehittämisen varaa löytyy silti vielä paljon. Ottamalla ergonomisen näkökulman huomioon johtamisessa, suunnittelussa, hankinnoissa ja toteutuksessa luodaan hyvä pohja tuki- ja liikuntaelinsairauksien ehkäisylle. Tällä tavalla voitaisiin löytää uusia keinoja ergonomian parantamiseksi, jolloin työntekijöiden vastuu oman hyvinvoinnin huolehtimisesta pienenesi.

Ergonomian kehittäminen kirvesmiehen ammatissa ja rakennusalalla yleisesti vaatisi kuitenkin aihealueen tutkimista lisää. Hyödyllinen jatkotutkimus olisi esimerkiksi haastatteluilla tai kyselyillä suoritettu selvitys kirvesmiesten tai muiden rakennusalan ammattilaisten ergonomisesta tietämyksestä. Tällä tavalla saataisiin tietoa, kuinka hyvin rakennusalan ammattilaiset osaavat itse vähentää kehoihinsa kohdistuvia fyysisiä kuormituksia. Tämä tieto olisi hyödyllinen, sillä työntekijä pystyy vaikuttamaan tuki- ja liikuntaelinsairauksien ehkäisyyn eniten omalla toiminnallaan.

LÄHTEET

Albers, J., Estill, C. (2007). Simple Solutions: Ergonomics for Construction Workers. National Institute for Occupational Safety and Health. 88 s.

Ammattinetti, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.4.2019):http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/457_ammatti?link=true

Dasgupta, P., Punnett, L., Moir, S., Kuhn, S., Buchholz, B. (2015). Interventions to reduce the ergonomic exposures of drywall installation. *Procedia Manufacturing* 3. pp. 4173–4180.

Feletto, M., Lopes, J. (1999). Easy Ergonomics, A Practical Approach for Improving the Workplace. California Department of Industrial Relations. 88 s.

International Ergonomics Association, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 5.3.2019):<https://www.iea.cc/whats/>

Jaffar, N., Abdul-Tharim, A. H., Mohd-Kamar, I. F., Lop, N. S. (2011). A Literature Review of Ergonomics Risk Factors in Construction Industry. *Procedia Engineering*. Vol. 20, pp. 89–97.

Koski, H. (2010). Rakentamisen tuotantotekniikka. Rakennustieto Oy. Helsinki. 274 s.

Koski, H. (1999). Rakennustyön tuottavuutta ja ergonomiaa parantavat apuvälineet. VTT. Tampere. 37 s.

Käsiin kohdistuvan tärinän riskit hallintaan - ohjeita työpaikoille ja työterveyshuolloille, verkkodokumentti. Saatavissa (viitattu 2.6.2019):<https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/kasitarinan-riskit-hallintaan.pdf>

Lemasters, G. K., Atterbury, M. R., Booth-Jones, A. D., Bhattacharya, A., Ollila-Glenn, N., Forrester, C., Forst, L. (1998). Prevalence of work related musculoskeletal disorders in active union carpenters. *Occupational and Environmental Medicine*. Vol. 55(6), pp. 421–427.

Mäkelä, T., Kauranen, H. (2006). Ergonomiaopas rakentajille. Tutkimusraportti. VTT. Tampere. 40 s.

Pensola, T., Gould, R., Polvinen, A. (2010). Ammatit ja työkyvyttömyyseläkkeet. Ma-sennukseen, muihin mielenterveyden häiriöihin sekä tuki- ja liikuntaelinten sairauksiin perustuvat eläkkeet. Sosiaali- ja terveysministeriö. Helsinki. 136 s.

Pinder, A., Reid, A., Monnington, S. (2001). Musculoskeletal problems in bricklayers, carpenters and plasterers: Literature review and results of site visits. HEALTH & SAFETY LABORATORY. Sheffield. 80 s.

Ray, S.J. & Teizer, J. (2012). "Real-time construction worker posture analysis for ergonomics training". *Advanced Engineering Informatics*. Georgia Institute Of Technology. Atlanta.

Rytkönen, H., Hyttinen, M., Hänninen, K., Sorvari, S., Juntunen, J. (2009). 3T Työterveysstudium. Työolot, terveys ja työkyky rakennus-, metsä-, maatalous- ja satama-alalla vuosina 1998, 2001, 2004 ja 2008. Etera. Helsinki. 138 s.

Savinainen, M., Joensuu, M., Pahkin, K., Kuitunen, H., Hannonen, H., Oksa, P., Lepänen, A. (2011). RILMA - Rakennusalan työilmapiiri ja henkilöstön hyvinvointi 2011. Työterveyslaitos. 60 s.

Schneider, S., Susi, P. (1994). Ergonomics and construction: a review of potential hazards in new construction. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 55(7), pp. 635–649.

Työterveyslaitos, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.4.2019):<https://www.ttl.fi/rakennusalan-ammattikohtaiset-tyopaikkaselvitykset-rats/kirvesmies/>

Työturvallisuuskeskus, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 31.5.2019):https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet/tyoymparisto/fyysinen_tyokuormitus